

1. Title of the Invention

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

2. Scope of Claims

A liquid crystal display device characterized in that photosensitive resin applied on at least one substrate of two sheets of substrates composing the liquid crystal display device is patterned through photolithography to form a spacer.

3. Detailed Description of the Invention

(Technical Field)

The present invention relates to a liquid crystal display device.

(Conventional Arts)

A conventional liquid crystal display device, as shown in FIG. 3, disposes a spacer 21 formed of glass particles, elastic balls made of insulating plastic, metal oxide particles, and so on, using a scattering method such as spray, in order to uniformly maintain a cell gap d between upper and lower substrates composing the liquid crystal display device.

(Approaches for Solving the Problems)

However, since the spacer formed of the particles is disposed on the substrate using the scattering method (sparsely scattering), it is technically difficult to uniformly maintain density of the spacer. In addition, variation of the density may cause the cell gap d to be partially changed, and agglomeration of the particles may cause visible dots

to be generated at a display surface of the liquid crystal display device. Further, when external pressure is applied from the upper substrate, movement of the particles may damage a transparent electrode on the surface of the substrate to make the transparent electrode out of order, or may lower the density to decrease the cell gap d , thereby sparsely scattering display of the liquid crystal.

In order to solve the problems, the present invention provides a stationary spacer formed to have uniform size and density.

(Summary of the Invention)

In order to solve the problems, the present invention provides a liquid crystal display device characterized in that photosensitive resin applied on at least one substrate of two sheets of substrates composing the liquid crystal display device is patterned through photolithography to form a spacer.

(Applicability)

FIG. 1 is a cross-sectional view of a liquid crystal display device of the present invention, and FIG. 2 is a plan view of a lower substrate 7.

As shown in FIG. 1, an orientation layer 4 is formed on a transparent electrode 3 patterned on the lower substrate 7, and then, as shown in FIG. 2, photosensitive resin such as photoresist is patterned using photolithography to form a spacer 5, thereby completing the liquid crystal display device.

Since the spacer 5 formed of the photosensitive resin is adhered on the lower substrate 7 (accurately, an orientation layer 4), the spacer 5 maintains a stable state without separation or movement, even though external force such as rubbing treatment

or compression is applied to the display surface after assembly of the liquid crystal display device. In addition, since a shape of the spacer 5 is determined through photolithography, it may be possible to arbitrarily determine a shape, height and density of the spacer and uniformly form the shape, height and density of the spacers.

(Embodiments)

Embodiment 1

FIG. 1 is a cross-sectional view of a liquid crystal display device of the embodiment 1 of the present invention, which includes upper and lower substrates 2 and 7 made of glass, and a transparent electrode 3 formed of ITO (indium tin oxide) through deposition and patterned through photolithography. Next, polyimide is coated thereon using a scattering method and baked to form an orientation layer 4. Then, UV curing photoresist is applied thereon using a spinner to a layer thickness of $5\text{ }\mu\text{m}\pm 0.2\text{ }\mu\text{m}$, and patterned through photolithography to have a diameter of $10\text{ }\mu\text{m}$ and a pitch of 0.2 mm to form the spacer, as a shape shown in FIG. 2.

The upper and lower substrates are oriented through a rubbing process, and the upper and lower surfaces 2 and 7 are assembled to be perpendicular to a rubbing axis to inject liquid crystal 6 representing a T-N mode. Then, upper and lower polarization plates 1 and 8 are disposed as shown in FIG. 1 such that a polarization axis of the upper polarization plate 1 and a rubbing axis of the upper substrate 2, and a polarization axis of the lower polarization plate 8 and a rubbing axis of the lower substrate 7 are parallel to each other. Additionally, an aluminum reflection plate 9 is adhered under the lower polarization plate 8 to configure a reflection liquid crystal display device.

Since the liquid crystal display device of the embodiment 1 has the spacer 5 formed through photolithography, it is possible to form the spacer having uniform density, and since the spacer can have a uniform height of $5\text{ }\mu\text{m}\pm 0.2\text{ }\mu\text{m}$, it is also possible to obtain a uniform cell gap all over an entire surface. In addition, since each spacer 5 has a cylindrical shape of a diameter of $10\text{ }\mu\text{m}$, it is impossible to visually confirm the spacer 5 in the display surface of the liquid crystal display device.

Further, since the spacer 5 is adhered on the lower substrate 7 (exactly, the orientation layer made of polyimide), the spacer 5 does not move though the upper surface of the liquid crystal display device is loaded to apply external force onto the spacer, thereby preventing the transparent electrode 3 from being damaged and preventing display disorder (confusion) due to decrease of the cell gap d .

(Embodiment 2)

A liquid crystal display device is fabricated through the same process as the embodiment 1, except that the lower substrate 7 is perpendicularly oriented by a titan-based coupling agent instead of the rubbing, and the upper substrate 2 is also oriented, to complete the liquid crystal display using dye-added guest-host liquid crystal, thereby obtaining the same effect as the embodiment 1.

(Embodiment 3)

A liquid crystal display device is fabricated through the same process as the embodiment 1, except that the upper and lower substrates 2 and 7 are formed of a PET (polyethylene terephthalate) film to form a flexible liquid crystal display, thereby

obtaining a high performance liquid crystal display, without generating display dispersion due to compression of the display surface, which may be problems in the flexible liquid crystal display device due to the conventional scattering of particles.

In this case, the upper and lower substrates 2 and 7 may be formed of PES (polyether sulfone), PO (polycarbonate), PI (polyimide), PMMA (polymethyl methacrylate), PE (polyethylene), and other transparent plastic films, in addition to PET film. In addition, the polarization plates 1 and 8 may be used as the substrates 2 and 7.

Meanwhile, the spacer of the liquid crystal display device in accordance with the present invention may be made of gelatin, photosensitive polyimide, UV curing acrylic resin, and other resins that can be photographed, in addition to photoresist.

In addition, the spacer may be formed on the upper substrate as well as the lower substrate.

Further, the substrate, at which the spacer is formed, may be one of the substrates interposing the liquid crystal or may be both substrates. Furthermore, the liquid crystal layer may be formed of a multi-layered structure, and both surfaces of an intermediate substrate may be simultaneously irradiated to form equal or different patterns to form spacers (for example, an intermediate substrate of a double-layered structure). In addition, a term "display device" used herein includes a visual device as well as a liquid crystal shutter using the liquid crystal as a shutter to form a latent image at a photosensitive body to perform a print operation. In addition, the display device may be a transmission device or a non-transmission device. Further, the present invention may be adapted to a display device such as ECS, electrophoresis, magnetophoresis, and so on.

(Effects of the Invention)

As can be seen from the foregoing, the present invention is capable of obtaining a uniform cell gap d since the spacer for determining a cell gap d may be formed to have arbitrary density and height without moving, and providing a high performance and high quality liquid crystal display device since there is no display roughness due to agglomeration of the spacers, no damage of a transparent device due to compression, display disorder (dispersion) due to variation of the cell gap d .

4. Brief Description of the Drawings

FIG. 1 is a cross-sectional view illustrating a liquid crystal display device in accordance with the present invention;

FIG. 2 is a plan view illustrating a lower substrate of a liquid crystal display device in accordance with the present invention; and

FIG. 3 is a cross-sectional view illustrating a conventional liquid crystal display device.

● Description of Major Reference Numerals

2: Upper Substrate 5: Spacer 7: Lower Substrate

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-90622

⑮ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)4月25日

G 02 F 1/133
G 09 F 9/35

3 2 0

8205-2H
6731-5C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑬ 発明の名称 液晶表示装置

⑯ 特 願 昭60-232157

⑰ 出 願 昭60(1985)10月17日

⑱ 発 明 者	八 幡	明 宏	塩尻市大字広丘原新田80番地	エプソン株式会社内
⑱ 発 明 者	松 澤	和 文	塩尻市大字広丘原新田80番地	エプソン株式会社内
⑱ 発 明 者	池 上	稔	塩尻市大字広丘原新田80番地	エプソン株式会社内
⑲ 出 願 人	セイコーエプソン株式 会社			
⑳ 代 理 人	弁理士 最 上 務			

明 細 書

1. 発明の名称

液晶表示装置

2. 特許請求の範囲

液晶表示装置を構成する2枚の基板の少なくとも一方の基板上に感光性樹脂をフォトリソグラフィによって形成し、スペーサーとしたことを特徴とする液晶表示装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の属する利用分野〕

本発明は液晶表示装置に関するものである。

〔従来技術〕

従来の液晶表示装置は第3図のように液晶表示装置を構成する上基板2と下基板7間のセルギャップdを一定に保つために、ガラスの粒子、絶縁性プラスチックより成る弾性ボール、金属酸化物粒子等を材料としたスペーサー21をスプレーに

よるばらまきの如き方法により配していた。

〔発明が解決しようとする問題点〕

ところが上記のような粒子によるスペーサーは前述のとおり、ばらまきの如き方法により基板上に配される為、スペーサーの密度を一定に保つことは技術的に難しく、密度のばらつきによりセルギャップdが部分的にばらついてしまったり、複数個の粒子が凝集することにより液晶表示体の表示面上に目に見える大きさの点となって現われてしまったり、また上基板上より外的圧力が加わった際に粒子が移動することにより基板表面の透明電極を傷つけ表示不能になってしまったり、その際粒子が移動してその密度が疎になってしまいセルギャップdが縮少することにより液晶による表示が大きく乱れてしまう等の問題があった。

本発明はこのような問題点を解決するもので、移動の起こらないスペーサーを均一な大きさ、密度に形成することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明の液晶表示装置は、液晶表示装置を構成

する2枚の基板の少なくとも一方の基板上に感光性樹脂をフォトリソグラフィによって形成し、スペーサーとしたことを特徴とする。

〔作用〕

第1図は本発明の液晶表示装置の主要断面図であり、第2図は下基板7の平面図である。

第1図の如く、下基板7上のパターンニングされた透明電極3の上に配向膜4を形成し、その上にフォトレジストのような感光性樹脂をフォトリソグラフィにより第2図に示すような形状にパターンニングし、これをスペーサー5として用い液晶表示装置を構成した。

この感光性樹脂によるスペーサー5は下基板7（正確には配向膜4）上に接着されているために、ラビング等の配向処理や、液晶表示装置を組み立てた後の表示面への押圧等の外的刺激が加わっても剥離、移動は起こらず、常に安定なままでいる。またフォトリソグラフィによりスペーサー5の形状が決定するために、スペーサーの形、高さ、密度を任意に決定でき、それらを一定にするこ

とも容易にできる。

〔実施例〕

実施例1

第1図は本発明の実施例1の液晶表示装置の主要断面図であり、上下基板2、7にはガラスを用い、透明電極3はITO（Indium Tin Oxide）を蒸着により形成し、それをフォトリソグラフィによりパターンニングした。次にその上にポリイミドをフレキリ法によりコーティング焼成して配向膜4形成しその上に紫外線硬化型のフォトレジストをスピジナーにより $5\mu\text{m} \pm 0.2\mu\text{m}$ の膜厚で塗布し、第2図に示すような形状で直径 $10\mu\text{m}$ 、ピッチ 0.2mm にフォトリソグラフィによりパターンニングしてスペーサー5を形成した。

上下基板をラビングにより配向処理し、ラビング軸が直交するように上下基板2、7を組み立て、T-Nモードを示す液晶6を注入し、上偏光板1の偏光軸と上基板2のラビング軸、下偏光板8の偏光軸と下基板7のラビング軸がそれぞれ平行になるよう上下偏光板を第1図の如く配した。更

に下偏光板8の下にはアルミ反射板9を貼り付け反射型の液晶表示装置を構成した。

上記のように構成された実施例1の液晶表示装置はスペーサー5がフォトリソグラフィにより形成されるために、均一な密度で形成でき、また高さを $5\mu\text{m} \pm 0.2\mu\text{m}$ の均一なものにできるために、全面にわたって均一なセルギャップが得られた。また個々のスペーサー5は直径 $10\mu\text{m}$ の円柱形であるため、液晶表示装置の表示面上にスペーサー5を肉眼で確認することはできなかった。

またスペーサー5が下基板7（正確にはポリイミドよりなる配向膜4）上に接着しているために液晶表示装置上面より押圧による外力を加えてもスペーサー5の移動が起こらないために、透明電極3が傷つくこともなく、またセルギャップdの減少による表示の乱れも起こらなかった。

実施例2

実施例1に於いて下基板7の配向処理としてラビングの代わりにチタン系のカップリング剤により垂直配向処理をし、上基板2も同様の処理をし

、染料を加えたゲストホスト液晶を用いて液晶表示装置を構成したところ実施例1と同様の効果が得られた。

実施例3

実施例1に於いて、上下基板2、7にPET（ポリエチレンテレフタレート）フィルムを用い、他は実施例1と全く同様な構造でフレキシブルな液晶表示体を構成したところ、通常の粒子のばらまきによるフレキシブルな液晶表示体に於いて大きな問題となっている、表示面の押圧による表示の乱れがほとんど起こらず、高性能の液晶表示体を得られた。

またこの場合、上下基板2、7の材料としてはPETフィルム以外に、PEB（ポリエーテルサルフォン）、PO（ポリカーボネート）PI（ポリイミド）、PMA（ポリメチルメタクリレート）、PE（ポリエチレン）その他の透明性を有するプラスチックのフィルムは全て使用可能であることは当然である。またさらに、偏光板1、8自体を基板2、7として用いることも可能である

尚、本発明の液晶表示装置のスペーサーの材料としてはフォトリソスト以外に、ゼラチン、感光性ポリイミド、紫外線硬化型アクリル樹脂その他のフォトリソグラフィ可能な樹脂は全て使用可能であることは当然である。

またスペーサーを形成する基板は下基板に限らず上基板であってもかまわない。

また、スペーサを形成する基板は液晶を挟持する基板のどちら側であってもよく、また、両方の基板であってもよい。また、液晶層を多層とし、中間の基板の両面に同じ照射で同時に同一、又は異なるパターンを形成しスペーサとしてもよい(例えば2層パネルの中間の基板)。なお、本発明で「表示」とは視覚的なものだけでなく液晶をシャッターとして用い、感光体に潜像等を形成し印刷用に用いる液晶シャッターも含まれる。また表示装置は透過、反射型どちらでもよい。なお、本発明はBCD、電気泳動、磁気泳動等の表示装置にも同様に適用できる。

〔効果〕

以上説明したように本発明によれば、セルギャップ d を決定するスペーサーが移動せず、任意の密度・高さに形成できるために、均一なセルギャップ d が得られ、スペーサーの凝集による表示の疎外がなく、押圧による透明電極の損傷や、セルギャップ d の変化による表示の乱れ等のない非常に高性能、高品位の液晶表示装置を提供することが可能となった。

4. 図面の簡単な説明

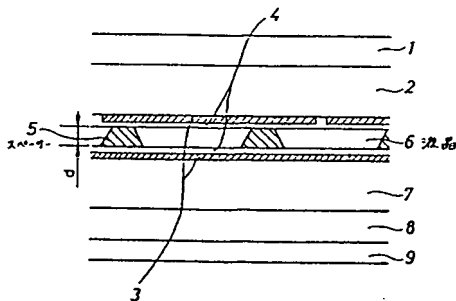
第1図は本発明の液晶表示装置の主要断面図。
第2図は本発明の液晶表示装置の下基板の平面図。
第3図は従来の液晶表示装置の主要断面図。

- 2 …… 上基板
5 …… スペーサー
7 …… 下基板

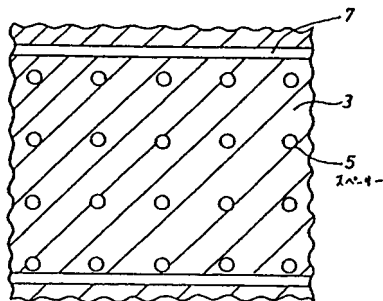
以上

出願人 エプソン株式会社

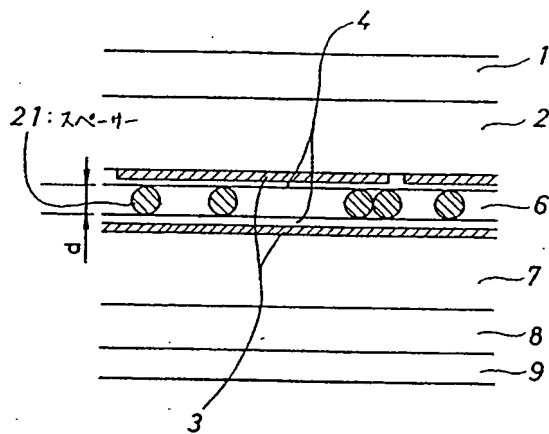
代理人 弁理士 最上



第1図



第2図



第3図